



## Mulighederne for en bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer til det veterinære beredskab for mund- og klovsyge

Christensen, Tove; Denver, Sigrid; Boklund, Anette ; Halasa, Tariq

*Publication date:*  
2017

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Christensen, T., Denver, S., Boklund, A., & Halasa, T. (2017). *Mulighederne for en bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer til det veterinære beredskab for mund- og klovsyge*. Københavns Universitet. IFRO udredning Vol. 2017 No. 22 [http://curis.ku.dk/ws/files/185507064/IFRO\\_Udredning\\_2017\\_22.pdf](http://curis.ku.dk/ws/files/185507064/IFRO_Udredning_2017_22.pdf)

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



**Mulighederne for en bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer til det veterinære beredskab for mund- og klovsyge**

Christensen, Tove; Denver, Sigrid; Boklund, Anette; Halasa, Tariq

*Publication date:*  
2017

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*

Christensen, T., Denver, S., Boklund, A., & Halasa, T., (2017). Mulighederne for en bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer til det veterinære beredskab for mund- og klovsyge, 31 s., IFRO Udredning, Nr. 2017/22

# IFRO Udredning



Mulighederne for en bedre udnyttelse  
af de økonomiske ressourcer til  
det veterinære beredskab for  
mund- og klovsyge

*Tove Christensen  
Sigrid Denver  
Anette Boklund  
Tariq Halasa*

## **IFRO Udredning 2017 / 22**

Mulighederne for en bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer til det veterinære beredskab for mund- og klovsyge

Forfattere: Tove Christensen<sup>1</sup>, Sigrid Denver<sup>1</sup>, Anette Boklund<sup>2</sup>, Tariq Halasa<sup>2</sup>

Faglig kvalitetssikring: Jesper S. Schou<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet

<sup>2</sup> DTU Veterinærinstituttet

Udarbejdet for Fødevarestyrelsen i henhold til samarbejdsaftalerne om forskningsbaseret myndighedsberedskab mellem Miljø- og Fødevareministeriet og henholdsvis Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet, og DTU Veterinærinstituttet (DTU Vet).

Udgivet november 2017

Se flere myndighedsaftalte udredninger på [www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro\\_serier/udredninger/](http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/)

Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi  
Københavns Universitet  
Rolighedsvej 25  
1958 Frederiksberg  
[www.ifro.ku.dk](http://www.ifro.ku.dk)

## Forord

I nærværende rapport fremlægges resultaterne af en opgave, der er udført for Fødevarestyrelsen.

Formålet med opgaven har været at undersøge mulighederne for bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer, der anvendes på mund- og klovsyge-beredskabet. Mere konkret er det undersøgt, hvordan en række ændringer i beredskabet kan påvirke størrelse, varighed og økonomiske konsekvenser af et udbrud.

Vi vil gerne rette en stor tak til vores følgegruppe for deres engagement og hjælpsomhed og for at dele ud af deres viden om emnet. Følgegruppen bestod af:

- Lis Alban, Fødevaresikkerhed, Veterinære forhold og Risikoanalyse, Landbrug & Fødevarer samt Sektion for Dyrevelfærd og Sygdomsbekæmpelse, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet
- Hans Houe, Sektion for Dyrevelfærd og Sygdomsbekæmpelse, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet
- Sten Mortensen, Afdeling for Dyresundhed, Fødevarestyrelsen
- Erik Rattenborg, SEGES Kvæg
- Trine Vig Tamstorf, Fødevare-, Veterinær- & Økologipolitik, Landbrug & Fødevarer
- Henrik Zobbe, Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet (indtil 1/8 2016)

Ansvar for rapportens indhold og konklusioner er alene forfatternes. Anette Boklund og Tariq Halasa har hovedsagelig haft ansvar for modelkørsler, mens Sigrid Denver og Tove Christensen hovedsageligt har haft ansvar for omkostningseffektivitetsanalyserne.

Oktober 2017

## Indhold

Forord.....	2
Sammendrag og konklusion.....	4
1 Baggrund og formål.....	8
1.1 Baggrund .....	8
1.2 Formål .....	8
2 Metode.....	9
2.1 Introduktion og afgrænsning .....	9
2.2 Analysekoncept .....	11
2.3 Beskrivelse af modellen .....	12
3 Scenariebeskrivelser .....	15
3.1 Basisscenariet.....	15
3.2 De ni scenarier .....	15
4 Modelresultater og diskussion.....	19
4.1 Modelresultater .....	19
4.2 Diskussion af modelresultater .....	21
5 Omkostningseffektivitetsanalyser .....	23
Referencer.....	26
Bilag 1 Figur 1. Tidslinje for et udbrud af mund- og klovsyge.....	27
Bilag 2. Mellemlregninger til bemandingsbehov i tre overvågningsscenarier (S0, S5, S6) .....	28
Bilag 3. Detaljeret beskrivelse af ændringsforslag i tabel 6.....	29

## Sammendrag og konklusion

### Baggrund og formål

Projektet er gennemført i henhold til samarbejdsaftalen mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet, og DTU-Veterinærinstituttet (DTU Vet).

Formålet med projektet har været at undersøge mulighederne for bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer, der anvendes på det veterinære beredskab for mund- og klovsyge (MKS) i Danmark.

### Analysen

Der er estimeret omkostninger for en række aktivitetsændringer, der enten direkte eller indirekte er knyttet til modelsimulerede ændringer i udbruddets epidemiologiske og økonomiske omfang. Analysen omfatter tiden fra smitten opdages, til Danmark igen er erklæret officielt MKS-frit. Der er taget udgangspunkt i den indhentede viden fra Christensen og Denver (2015) samt viden og erfaringer med simulering af MKS-udbrud ved hjælp af DTU-DADS-simuleringsmodel fra blandt andre Boklund et al. (2013). Der er i scenarieudvælgelsen fokuseret på at analysere effekten på økonomisk og epidemiologisk omfang af et udbrud ved følgende fire typer ændringer i smittebeskyttelse og beredskab:

1. Scenarierne S1-S3 analyserer effekten af at reducere smitte fra lavrisikokontakter i kvægbesætninger i både fredstid og krisetid (det vil sige under en epidemi), mens S8 analyserer effekten af reduktion i lavrisikokontakter i både kvæg- og svinebesætninger, men kun i krisetid. Lavrisikokontakter omfatter ikke-professionelle besøgende eller lastbiler samt transport til slagteri.
2. Scenarierne S4-S6 analyserer effekten af reduceret bemanding under et udbrud til henholdsvis overvågning og nedslagning.
3. Scenarie S7 analyserer effekten af at reducere lokalsmitte. Lokalsmitte omfatter smitte, som ikke kan forklares ad anden vej (for eksempel smitte via rotter, mus, fluer, fugle), luftbåren smitte over afstande op til tre kilometer, samt ikke-registrerede flytninger af dyr eller besøg på besætning. Reduktion i lokalsmitte er her anvendt som en proxy for større afstand mellem besætninger.
4. Scenarie S9 analyserer effekten af at reducere højrisikoperioden, det vil sige perioden fra smitten introduceres, til den opdages.

I simuleringsmodellen er det antaget, at høj- og mellemrisikokontakter reduceres effektivt, når et udbrud opdages, som følge af de kontrolforanstaltninger, der iværksættes, når udbruddet opdages. Højrisikokontakter omfatter dyreflytninger til andre besætninger eller markeder, mens

mellemlisikokontakter er defineret som professionelle folk med dyrekontakt (for eksempel dyrlæge, inseminør, mælkekontrollant). Tidligere analyser har vist, at yderligere begrænsninger eller reduktioner i høj- og mellemlisikokontakterne ikke påvirker modellens prædiktationer af omfanget af en epidemi, og derfor er ændringer i disse parametre ikke inddraget i scenarieanalysen.

I analysen er der fokuseret på følgende outputvariable fra modellen:

- Epidemiens varighed dvs. perioden fra første smittede dyr opdages, indtil sidste smittede besætning er slået ned
- Antal smittede dyr på opdagelsestidspunktet
- Antal smittede dyr i alt
- Direkte omkostninger omfatter omkostninger til overvågning, nedslagning, vask og desinfektion, omkostninger ved nationalt *stand-still* samt kompensation til landmanden for aflivede dyr, produktionstab ved tomme stalde og tab ved velfærdsslagtninger (dyr der slagtes, fordi de ikke må flyttes, og der ikke er plads i staldene)
- Indirekte omkostninger som følge af eksporttab omfatter omkostninger forbundet med tabt eksport i form af stop for eksport af levende svin og kvæg samt svine- og oksekødsprodukter til tredjelande. Det er i modellen antaget, at priserne for produkter fra områder uden for zonerne sælges inden for EU med prisfald på 25 procent, mens produkter fra de ramte zoner er værdiløse.

## Modelresultater

Modelkørslerne prædikerede, at et middelstort udbrud varer 35 dage med 22 smittede besætninger og koster i størrelsesorden 100 millioner kroner i direkte omkostninger og godt 6 milliarder kroner yderligere i omkostninger som følge af tabt eksport. Selv de mindste MKS-udbrud, hvor smitten meget hurtigt kommer under kontrol (de fem procent mindste udbrud i simulationerne), blev prædikeret at koste lidt over 5 milliarder kroner.

En forøgelse af smittebeskyttelsesforanstaltninger i både fredstid og under en epidemi i alle kvægbesætninger med 25 procent førte til en lille reduktion i udbruddets økonomiske og epidemiologiske omfang i modellen. Den begrænsede effekt skyldes formentlig, at risikoen i udgangspunktet var lille, så en reduktion på 25 procent fyldte ikke meget. Stramning af restriktioner på lavrisikokontakter for både svine- og kvægbesætninger under en epidemi førte til et fald i omkostninger og omfang af epidemi i modellen. Modellen prædikerede en besparelse på knap 200 millioner kroner eller 3 procent på middelstort udbrud ved at behandle lavrisikokontakter med samme alvor som mellemlisiko under et udbrud.

Der kunne stort set ikke påvises en effekt af at foretage en reduktion i kapaciteten til overvågning under de første to uger af en epidemi fra en kapacitet på maksimalt 450 besætninger per dag til maksimalt 50 besætninger per dag (uge 1) og 100 besætninger per dag (uge 2). Der var ligeledes kun en meget lille effekt af at halvere nedslagningskapaciteten under et udbrud.



Men modellen prædikterede en stigning i de samlede omkostninger på 400 millioner kroner eller 6 procent ved et middelstort udbrud, hvis ressourcer til overvågning af besætninger i zoner omkring smittede besætninger samt af opsporede besætninger blev reduceret fra en kapacitet på maksimalt 450 besætninger per dag til maksimalt 25 besætninger per dag (uge 1), 50 (uge 2) og 100 (uge 3 og resten af epidemiens varighed). Stigningen i omkostninger skyldtes længere varighed og flere smittede besætninger totalt i epidemien. Udgiften til overvågningsbesøg forventes at udgøre cirka 5,3 millioner kroner.

Reduktion i lokalsmitte førte til et fald i omkostninger og omfang af epidemi i modellen. Modellen prædikterede en besparelse på 450 millioner kroner eller cirka 7 procent på middelstort udbrud ved at reducere lokalrisikoen med 25 procent.

Simuleringsmodellen prædikterede, at en kortere højrisikoperiode i forbindelse med en MKS-epidemi ville kunne reducere omfang og økonomiske konsekvenser af en epidemi. Modellen prædikterede en besparelse på godt 600 millioner kroner eller 10 procent på et middelstort udbrud ved at opdage MKS-smitten på dag 14 i stedet for på dag 21. Det vil sige en besparelse i størrelsesorden 90 millioner kroner per dags hurtigere opdagelse, såfremt der antages en lineær sammenhæng mellem omkostninger ved epidemien og antal dage til smitten opdages.

## Konklusion

Modellen prædikterede, at en mindre reduktion i kapaciteten til overvågning i de første to uger af en epidemi (fra en kapacitet på 450 besætninger per dag til henholdsvis 50 og 100 besætninger per dag i uge 1 og 2 af epidemi) stort set ikke havde nogen effekt på epidemiens økonomiske omfang, mens en større reduktion, der reducerede overvågningsbemanding under hele epidemien, ville forøge omfang og de økonomiske konsekvenser.

Modellens resultater peger på, at det nuværende fokus på de "farlige" risici, dvs. høj- og mellemrisikokontakterne, der er antaget at være under et udbrud, synes at være tilstrækkeligt. Til gengæld synes der at være potentiale for forbedringer i resourceallokeringen ved at indføre skrappe restriktioner under et udbrud på de mindre "farlige", men hyppigt forekommende, lavrisikokontakter.

Der var kun en meget lille stigning i omkostninger ved en halvering i nedslagningsmandskabet under et udbrud, hvilket tyder på at nedslagningskapaciteten nok kunne reduceres til ca. det halve uden at påvirke modellens resultater.

Resultaterne peger derfor på, at en mindre omfordeling under en udbrudssituation – fra fokus på nedslagning (hvor en halvering af nedslagningskapaciteten ikke påvirkede modelresultater) og overvågning (hvor en reduktion fra kapacitet til at overvåge 450 besætninger per dag til henholdsvis 50 og 100 besætninger per dag i epidemiens to første uger) over til restriktioner på indirekte kontakter mellem besætninger i form af for eksempel besøgende – kunne være en omkostningseffektiv forbedring af MKS-beredskabet. Sådanne stramninger i restriktionerne på lavrisikokontakterne iværksættes først, når smitten er konstateret. Restriktionerne påvirker altså

ikke fredstidsaktiviteter. Der er ikke indregnet omkostninger til implementering og håndhævelse af restriktionerne, men da motivationen for smittebeskyttelse i forhold til MKS må antages at være højere under et MKS-udbrud end i fredstid, forventes restriktionerne at være lettere at implementere under et udbrud end som generelle foranstaltninger, der gælder både i freds- og krisetid. Herudover prædikerede modellen, at en forøgelse af smittebeskyttelsesforanstaltninger i fredstid i alle kvægbesætninger førte til en lille reduktion i udbruddets økonomiske og epidemiologiske omfang. Ligeledes viste modelkørslerne, at en reduktion i lokalsmitte samt hurtigere opdagelse af et udbrud ville reducere økonomiske og epidemiologiske omkostninger ved et udbrud.

### **Analysens begrænsninger og fremtidige analysebehov**

Den anvendte model beskæftiger sig udelukkende med tiden fra introduktion af MKS til epidemien er slut. Tiltag, der eksempelvis reducerer risiko for introduktion af sygdommen, er derfor ikke inddraget. Med de stadige ændringer i husdyrbrugsproduktionen, og dermed den danske besætningsstruktur, samt en generelt større bevægelighed af arbejdskraft synes der at være behov for fornyede analyser af risikoen for introduktion og vurdering af betydningen af den geografiske placering af samt kontaktstrukturen mellem danske besætninger. Modellen omfatter heller ikke perioden efter den officielle erklæring om MKS-fri status. I lyset af de store konsekvenser, som et udbrud vil have for dansk animalsk produktion og eksport, vil fremtidige analyser, der omfatter problematikken omkring en genåbning af eksportmarkeder, være gavnlige (for eksempel betydningen af at en genåbning kan trække i langdrag på grund af overtagelse af markeder fra andre lande, tab af tillid til det danske system, strategisk politik og så videre). Der vurderes at være store perspektiver i at anvende analysekonceptet til andre sygdomme samt at udvide konceptet til samtidig inddragelse af flere sygdomme, hvorved det bliver muligt at modellere samspilseffekter.

# 1 Baggrund og formål

## 1.1 Baggrund

Sidste udbrud af mund- og klovsyge (MKS) i Danmark var i 1983. På trods af at der i over 30 år ikke har forekommet nye udbrud, udgør såvel denne, i lighed med andre eksotiske sygdomme, til stadighed en trussel for den danske husdyrbrugsproduktion og den deraf relaterede eksport. Enten som følge af at sygdommene introduceres til og spredes i Danmark, eller ved at dansk eksport begrænses som følge af en sygdomsepidemi i et andet EU-land. Dette var tilfældet under MKS-epidemien i Storbritannien i 2001 og senest i 2014 i forbindelse med afrikansk svinepest-epidemien i det østlige Europa. Selvom der er en meget lille sandsynlighed for, at eksotiske sygdomme som MKS og svinepest (SP) introduceres i Danmark, udgør sygdommene en reel økonomisk risiko for landbrugserhvervet og for samfundet, fordi omkostningerne forventes at være store. Derfor lægges der også stor vægt på det veterinære beredskab i Danmark såvel som i andre lande.

Det er imidlertid vanskeligt at vurdere, hvad fredstidsberedskabet for en sygdom som MKS må koste. Mens omkostningerne til forebyggelse løbende belaster budgetterne i fredstid, så er gevinsterne ikke særligt håndgribelige, idet gevinsterne optræder som en reduktion i risikoen for, at der introduceres en smitsom sygdom, som ikke har været i landet i over 30 år, samt en reduktion i omfanget af de samfundsøkonomiske konsekvenser af et udbrud. Der er tidligere udarbejdet en omkostningsanalyse, der kortlægger hvilke aktiviteter, der kan relateres til det veterinære MKS- og SP-beredskab i fredstid, samt hvilke omkostninger der er forbundet med de pågældende aktiviteter i fredstid (Christensen & Denver 2015). Ligeledes er der udarbejdet et modelapparat (DTU-DADS), som kan simulere de epidemiologiske og økonomiske konsekvenser, hvis der kommer et udbrud af MKS i Danmark (Boklund et al. 2013).

Der er herudover behov for analyser af, hvordan det veterinære beredskab for MKS – både mellem og under udbrud – sammensættes, så ressourcerne udnyttes bedst muligt, det vil sige der er behov for analyser, hvor omkostninger til smittebeskyttelse og beredskabsaktiviteter kædes sammen med deres effekt på både epidemiologiske og økonomiske faktorer.

## 1.2 Formål

Formålet med projektet har været at undersøge mulighederne for bedre udnyttelse af de økonomiske ressourcer, der anvendes på MKS-beredskabet i forhold til en udbrudssituation. Mere konkret har vi undersøgt, hvordan en række ændringer i beredskabet påvirkede størrelse, varighed og økonomiske konsekvenser af et udbrud.

I analysen er både aktiviteter, der gennemføres i fredstid og under udbrud, inddraget. Endvidere er der estimeret omkostninger for en række aktivitetsændringer, der enten direkte eller indirekte er knyttet til ændringer i beredskabet og dermed er knyttet til de estimerede ændringer i udbruddets epidemiologiske og økonomiske omfang. Der er taget udgangspunkt i den indhentede

viden fra Christensen og Denver (2015) samt viden og erfaringer med simulering af MKS-udbrud fra blandt andet Boklund et al. (2013).

## 2 Metode

### 2.1 Introduktion og afgrænsning

I analysen opereres med følgende begreber:

- Fredstid er perioden, hvor der enten ikke er smitte i landet, eller hvor smitten ikke er opdaget
- Krisetid er perioden, fra et udbrud diagnosticeres, til landet igen erklæres officielt MKS-frit.
- Højrisikoperioden er tiden, fra smitten introduceres, indtil den opdages. Perioden er kendetegnet, ved at opmærksomhed og handlemønstre er som i fredstid, mens smittespredningsrisikoen er som i krisetid.

En oversigt over tidslinjen i et MKS-udbrud er skitseret i figur 1 (bilag). Figuren tydeliggør, at der er forskel på fredstid og krisetid. Som det fremgår af figuren, skelnes mellem officiel MKS-frihed og genåbning af markeder. Officiel MKS-frihed betyder, at et område erklæres MKS-frit af SCoPAFF/OIE<sup>1</sup>, og at handel internt i EU kan genoptages fra de zoner, der har været berørt af sygdomsudbruddet. Uden for EU fastsættes tidspunktet for genåbning af markeder og dermed eksporttaler af de enkelte importlande.

Der er taget udgangspunkt i DADS version 0.05 (Davis Animal Disease Simulation model). Det er en stokastisk simuleringsmodel udviklet i Californien på Davis Universitet til simulering af spredning af MKS (Bates et al. 2003). Modellen er videreudviklet på DTU-Vet og tilpasset danske forhold, og den kaldes DTU-DADS version 0.16 (Boklund et al. 2013; Halasa et al. 2015). Modellen beskrives særskilt i afsnit 2.3. Modellen omfatter tiden, fra smitten er introduceret, indtil Danmark igen er erklæret MKS-frit af SCoPAFF/OIE. Ikke alle facetter af beredskabet kan simuleres i modellen. Analysen er derfor afgrænset til at fokusere på de dele af beredskabet, som indgår i modellen, og som ud fra erfaringer fra tidligere resultater forventedes at have en økonomisk effekt af en vis størrelse. Der er således fokuseret på, om og hvordan epidemiens økonomiske og epidemiologiske omfang kan reduceres, når smitten er introduceret. Denne afgrænsning er der både fordele og ulemper ved. En væsentlig fordel ved afgrænsningen er, at vi kan udnytte muligheden for at bruge et eksisterende modelapparat til at estimere effekter af forskellige ændringer. En ulempe er, at det ikke er muligt at sammenligne for eksempel tiltag, der mindsker omfang af en epidemi, med tiltag, der reducerer risiko for introduktion af smitte. Tidligere analyser med modellen viser, at omkostninger som følge af eksportstop udgør cirka 95 procent af de samlede økonomiske

---

<sup>1</sup> Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed (SCoPAFF), World Organization for Animal Health (OIE).

konsekvenser (Halasa & Boklund 2014). Det betyder, at aktiviteter, der hindrer introduktion, potentielt er de mest omkostningseffektive. Desuden er perioden efter epidemien, fra status som værende fri for MKS igen er opnået, og til der igen er opnået adgang til alle eksportmarkeder, ikke behandlet.

I Christensen og Denver (2015) blev MKS-beredskabets fredstidsaktiviteter opdelt i fem overordnede kategorier (forhindre introduktion, hurtig opdagelse, forhindre smittespredning i perioden inden epidemien opdages, mindske omfang af epidemi og uddannelse). I alt blev der peget på 12 aktiviteter, hvor en ændret indsats vurderedes at kunne have stor effekt. Tabel 1 indeholder en kort beskrivelse samt vurdering af effekt på smitteveje af disse 12 specifikke tiltag.

Det er vigtigt at notere sig, at tabel 1 kun indeholder fredstidsaktiviteter. Tabellen bruges i analysen som inspiration til at identificere hvilke aktiviteter, der potentielt ville kunne linkes til den del af scenarierne, der vedrører reduktion af højrisikoperiode (som jo er defineret som fredstid).

**Tabel 1. Vurdering af effekter på MKS-beredskab af øget indsats ved specifikke tiltag**

Øget indsats i fredstid med væsentligst fokus på		Hvor er der effekt af en aktivitet?			
		Introduktion	Opdagelse	Spredning	Omfang
<b>(1) Introduktion (fredstidsaktivitet)</b>					
	Grænsekontrol af private	X	0	0	0
	Rengøring af biler fra udland	XX	0	X	0
	Kontrol med foder	X	0	0	X
	Trusselovervågning udland	X	X	0	0
<b>(2) Opdagelse (fredstidsaktivitet)</b>					
	Flere mistanker (dvs. nedsat tærskel for MKS-mistanke)	0	XXX	0	0
	Kommandoveje for anmeldelse af mistanker	0	X	0	0
	Smittebeskyttelse på bedrift via sundhedsrådgivningsaftaler	XX	XX	XX	0
	Kødkontrollen	0	X	0	0
<b>(3) Spredning (fredstidsaktivitet)</b>					
	Udlevering	XX	0	XX	X
	Smittebeskyttelse på bedrift via smittebeskyttelsesplaner	X	0	X	X
<b>(4) Omfang (fredstidsaktivitet)</b>					
	Beredskabsøvelser	0	0	0	XX
<b>(5) Uddannelse (fredstidsaktivitet)</b>					
	Uddannelse	X	X	X	X

Kilde: Christensen og Denver (2015).

Notation: Introduktion = 'mindske risiko for introduktion', Opdagelse = 'hurtigere opdagelse af mistanke' Spredning = 'mindske smittespredning før udbrud er kendt', Omfang = 'mindske omfanget og omkostninger i tilfælde af epidemi og hurtig genåbning af markeder'. Effekternes størrelse er opdelt i 0 = 'ubetydelig effekt', x = 'meget lille positiv effekt', xx = 'lille positiv effekt, xxx = 'moderat positiv effekt'. Note: For hver aktivitet er en øget indsats i fredstid søgt knyttet til de typer af effekter, der forventes heraf (effekt på flere områder er tilladt i opdelingen).

## 2.2 Analysekoncept

Det anvendte analysekoncept bestod af tre væsentlige komponenter.

### Første komponent

Den ene komponent bestod i at simulere effekten af en række ændringer på et udbrud (scenarieanalyse). Her udnyttes DTU-DADS-modellen. De fleste scenarier er formuleret i overordnede termer som ændringer i forhold til et basisscenarie. Der er dermed ikke direkte knyttet en aktivitet og dermed omkostninger til ændringer i modellens parametre. De ni scenarier er opsummeret nedenfor og forklaret i detaljer i afsnit 3 "Scenariebeskrivelser" og analyseret i afsnit 4 "Modelresultater og diskussion":

- S1: Reduktion på 25 procent i smitte fra lavrisikokontakter i malkekvægsbesætninger
- S2: Reduktion på 25 procent i smitte fra lavrisikokontakter i malkekvægsbesætninger inklusiv mælketankbil
- S3: Reduktion på 25 procent i smitte fra lavrisikokontakter i alle kvægsbesætninger, inklusiv mælketankbil
- S4: Reduktion på 50 procent i ressourcer til nedslagning under epidemi
- S5: Reduktion i ressourcer til overvågning af besætninger i zoner og af opsporede besætninger de første to uger under epidemi
- S6: Reduktion i ressourcer til overvågning af besætninger i zoner og af opsporede besætninger under hele epidemien
- S7: Reduktion i lokalsmitte på 25 procent
- S8: Strengere flytterestriktioner for lavrisikokontakter i overvågningszoner
- S9: Kortere højrisikoperiode.

### Anden komponent

Den anden komponent i analysekonceptet bestod i at forsøge at sammenkæde konkrete indsatser til de ændringer, der blev modelleret i scenarieanalysen. Med udgangspunkt i Christensen og Denver (2015) formuleredes en række konkrete ændringer af tiltag i fredstid. Disse er gennemgået i afsnit 5 "Omkostningseffektivitetsanalyse".

### Tredje komponent

I modellen er parameterværdierne for henholdsvis lav-, mellem- og højrisikokontakter typisk ikke knyttet til specifikke aktiviteter. Der er således ikke direkte information i modelresultaterne om, hvilke aktiviteter der vil skulle ændres/indføres for at gennemføre de modelsimulerede ændringer. En sådan kobling ville kræve, at der er viden om effekten på udbruddets størrelse af specifikke risikoreducerende tiltag. En sådan viden er ikke til stede.

I stedet bestod den tredje analysekomponent i at skalere de konkrete ændringsforslag, så en prioritering mellem tiltagene ville blive lettere. Der var to oplagte skaleringsmuligheder. Den ene mulighed ville være at skalere de konkrete ændringsforslag, så de svarede til de modelsimulerede

scenarier. Det vurderedes i projektgruppen at være for tids- og datakrævende, da denne viden p.t. ikke er til stede. I stedet blev det valgt at dimensionere ændringsforslagene, så alle kostede det samme at implementere. Aktiviteterne blev formuleret, så de så vidt som muligt rettede sig mod MKS. Det havde den fordel, at 100 procent af omkostningerne knyttet til en aktivitet var MKS-relateret.

Alle ændringer blev arbitrært dimensioneret til at koste to millioner kroner om året. Herved er det kun den forventede effekt af aktiviteterne, der skulle sammenlignes. Med denne hypotetiske øvelse forsøgte således at give et bud på spørgsmålet: Hvis vi i fremtiden skulle bruge to millioner kroner om året på MKS, hvordan får vi så mest for pengene? En sådan beslutning forventes at være lettere, end hvis beslutningstageren skulle sammenligne aktiviteter i forhold til både omkostninger og effekt. Der tages ikke stilling til, hvor de to millioner kroner skulle komme fra, for eksempel om erhvervet skulle øge deres omkostninger, eller om det offentlige engagement skulle forøges. Ligeledes kunne man forestille sig at de to millioner kroner kunne tilvejebringes via omfordelinger af ressourcerne, eller at den hypotetiske øvelse bestod i at spare to millioner kroner, hvor det havde mindst negativ effekt på omfang og omkostninger ved en epidemi.

## 2.3 Beskrivelse af modellen

Kernen i simuleringsmodellen DTU-DADS er data om produktions- og handelspraksis i danske kvæg-, svine-, fåre- og gedebesætninger. Desuden er modellen parametriseret med en kombination af data fra litteraturen og ekspertviden (Boklund et al. 2013, Halasa et al. 2015). Modellen er bygget op, så der simuleres smitte via fire forskellige smitteveje: flytninger af dyr (højrisikokontakter), indirekte kontakt med mellemrisikokontakter (dyrlæger, inseminører og lignende) og lavrisikokontakter (transportvogne, besøgende med videre) samt lokalsmitte (se tabel 2).

**Tabel 2. Oversigt over de fire kategorier af risikokontakter der anvendes i DTU-DADS-modellen**

Risiko	Beskrivelse
Højrisiko	Dyreflytninger til andre besætninger
	Kontakter via kvægmarkeder
Mellemrisiko	Professionelle med dyrekontakt (fx dyrlæge, inseminør, mælkekontrollant)
Lavrisiko	Indirekte kontakter mellem besætninger såsom <ul style="list-style-type: none"> <li>Ikke-professionelle besøgende</li> <li>Lastbiler</li> <li>Mælketankbiler og deres rute</li> <li>Transport til slagteri</li> </ul>
Lokalrisiko	Smitte som ikke kan forklares ad anden vej fx. rotter, mus, fluer, fugle Luftbåren smitte over afstande op til 3km Ikke-registrerede flytninger af dyr Ikke-registrerede besøg på besætning

Når den første besætning diagnosticeres positiv for MKS i modellen, iværksættes en række kontrolforanstaltninger i modellen: tre dages nationalt *stand-still* for alle dyreflytninger i hele Danmark, smittede besætninger slås ned, der oprettes en 3 kilometers beskyttelseszone og en 10 kilometers overvågningszone omkring smittede besætninger. Inden for begge zoner iværksættes klinisk og serologisk (får og ged) overvågning (såkaldte screeningbesøg). Besætninger i beskyttelseszonerne tildeles to overvågningsbesøg, hvor det første besøg tildeles en dag efter zonens oprettelse, det andet besøg tildeles 21 dage senere. Besætninger i overvågningszonerne tildeles et besøg umiddelbart efter zonens oprettelse. Hvis antallet af besætninger, der skal besøges, overstiger den daglige kapacitet, modelleres dette ved, at besætningerne venter til der er ledig kapacitet (Halasa & Boklund 2014). Screeningsbesøgene foretages af en dyrlæge. Desuden opspores kontakter til og fra smittede besætninger. Der er ikke i modellen inddraget ressourcer til besøg i mistankebesætninger, da modellen ikke inddrager simulation af mistanker.

Herudover er det i modellen antaget, at når udbruddet er opdaget, så er der inden for zonerne iværksat restriktioner på henholdsvis høj-, mellem-, og lavrisikokontakter, med forskellig effektivitet. Det vil sige, det er antaget, at 98 procent af højrisikokontakterne, 80 procent af mellemrisikokontakterne og 30 procent af lavrisikokontakterne ophører i zonerne. Der er antaget samme effektivitet for alle højrisikokontakter uanset dyreart. Lokalsmitten antages uændret under hele epidemien.

I modellen er ressourcer (mandskab) under en epidemi beskrevet i forhold til antal besætninger, der kan henholdsvis slås ned eller overvåges. I basisscenariet er det antaget, at når zonerne er oprettet, er der kapacitet til at overvåge 450 besætninger om dagen, og der er kapacitet til nedslagning og bortskaffelse af enten 4.800 svin eller 2.000 kvæg per dag. Modellen har både antagelser om maksimal kapacitet og faktisk ressourceforbrug. Det er omkostninger til faktisk ressourceforbrug, der indgår i modellens omkostningsberegninger, men det er antagelsen om maksimal kapacitet, der styrer, om der er ventetid for besætninger på at blive overvåget og/eller slået ned.

Modellen beregner en række output. I denne analyse er der fokuseret på følgende output:

#### **Epidemiologiske outputvariable**

- **Epidemiens varighed**, det vil sige perioden fra første smittede dyr opdages, indtil sidste smittede besætning er slået ned
- **Antal smittede dyr** på opdagelsestidspunktet
- **Antal smittede dyr** i alt

#### **Økonomiske outputvariable**

- **Direkte omkostninger** omfatter omkostninger til overvågning, nedslagning, vask og desinfektion samt omkostninger ved nationalt *stand-still*. De omfatter ligeledes kompensation for aflivede dyr til landmanden, produktionstab for landmanden ved tomme



stalde, tab ved velfærdsslagtninger (dyr der slagtes, fordi de ikke må flyttes, og der ikke er plads i staldene).

- **Indirekte omkostninger som følge af eksporttab** omfatter omkostninger forbundet med tabt eksport i form af stop for eksport af levende svin og kvæg samt svine- og oksekødsprodukter til 3. lande. Det er i modellen antaget, at priserne for produkter fra områder uden for zonerne sælges inden for EU med prisfald på 25 procent, mens produkter fra de ramte zoner er værdiløse.

De samlede modelberegnete omkostninger ved et udbrud er summen af de direkte og indirekte omkostninger.

I de økonomiske beregninger er det antaget, at eksporten kan genoptages på samme niveau som før epidemien, når Danmark igen opnår status som "fri for MKS uden vaccination". Den tid der går, før en sådan status kan opnås, er antaget at være tre måneder plus tid til næste møde i EU's veterinære komité SCoPAFF, varierende fra en til tre måneder (Boklund et al. 2013). Da erfaringerne tyder på, at der kan gå adskillige måneder eller eventuelt år herudover, før handelsmønstre er genetableret i fuldt omfang, er modellens antagelse således optimistisk genåbning af handelsmønstre, hvilket trækker i retning af en undervurdering af omkostningerne ved en epidemi.

Besætningsstrukturen, handelsmønstre mellem besætninger og produktionspraksis er i modellen baseret på data fra 2006-2007 (Boklund et al. 2013). Der sker en fortløbende strukturudvikling mod større og færre enheder. Det kan derfor forventes, at færre enheder med større afstand imellem dem vil være en smittereducerende faktor, mens større enheder vil betyde, at der er et øget smittetryk i den enkelte besætning. I basisscenariet er det antaget, at disse to modsatrettede tendenser opvejer hinanden, således at besætningsstrukturen fra 2006 bekræfter besætningsstrukturen i 2015. I et af de valgte scenarier er sandsynligheden for smitte ved lokalsmitte reduceret, hvilket kan ses som en proxy for, at afstanden mellem besætninger er blevet større medvirkende til en lavere lokalrisiko. Der er dog ikke taget højde for, hvordan kontaktstrukturen i øvrigt ændres mellem besætninger, når besætningsstørrelse- og tæthed ændres.

For både basisscenariet og hvert af de ni alternative scenarier er der simuleret 10.000 individuelle epidemier, det vil sige 10.000 forskellige forløb af en sygdomsepidemi for hvert scenarie. Alle epidemier er simuleret med udgangspunkt i, at sygdommen introduceres i én besætning kaldet indeksbesætning. I de gennemførte analyser er epidemierne startet i 100 tilfældigt udvalgte kvægbesætninger. For hver indeksbesætning er modellen kørt 100 gange (100 iterationer). På baggrund af disse 10.000 epidemier er der for hvert scenarie beregnet medianer og percentiler for en række relevante outputvariable. For yderligere beskrivelse af modellen henvises til Boklund et al. (2013), Halasa og Boklund (2014) og Halasa et al. (2015).

### 3 Scenariebeskrivelser

#### 3.1 Basisscenariet

Indledningsvist analyseredes, hvor vigtige en række smitteveje var for, om en besætning blev smittet i basisscenariet (tabel 3). Hensigten med denne øvelse var at lade resultaterne danne inspiration til scenarieanalysen.

Basisscenariet viste, at lokalsmitte var årsag til langt de fleste nysmittede besætninger i modellen. Lavrisikokontakter var årsag til smitte i 11 procent af tilfældene, mens den lokale spredning var forbundet med 84 procent af de nysmittede besætninger. Som nævnt, er det antaget, at der er iværksat restriktioner i zonerne på de forskellige kontakttyper med forskellig effektivitet. Det betyder, at hvis smittede besætninger overvejende er lokaliseret inden for oprettede zoner, vil smitte via høj- og mellemrisikokontakter hovedsageligt foregå i perioden, inden den første diagnose stilles (højrisikoperioden), mens lavrisikokontakter i højere grad antages at fortsætte med at udgøre en risiko under epidemien.

**Tabel 3. Andelen af nysmittede besætninger opdelt efter hvilken smittevej, der forårsagede smitten i 10.000 simulerede epidemier af MKS**

Lokalsmitte	Lavrisiko-kontakter	Mellemrisiko-kontakter	Mælke-tankbil	Transport-vogne på vej til slagteri	Samme CHR (<100m)	Dyre-flytninger	Markeder
84 %	11 %	2 %	0,6 %	2 %	0,1 %	0,3 %	0

Note: Indeksbesætning er den besætning, hvor smitte introduceres.

#### 3.2 De ni scenarier

Der er ved hjælp af modellen kørt ni nye scenarier. Udvælgelsen af disse scenarier er sket på baggrund af en kombination af vurderinger af, hvilke ændringer i beredskabet, der forventes at have en effekt på MKS-risici (tabel 1), oplysninger om smitekilder i tabel 3, samt hvilke faktorer, som tidligere har vist sig at påvirke de økonomiske omkostninger ved en epidemi.

Således er der i scenarieudvælgelsen fokuseret på følgende fire typer ændringer:

- Scenarier S1-S3 samt S8: Reduktion i smitte fra lavrisikokontakter i kvægbesætninger i henholdsvis fredstid og i krisetid
- Scenarier S4-S6: Ændret bemanding under et udbrud til henholdsvis overvågning og nedslagning
- Scenarie S7: Reduktion i lokalsmitte
- Scenarie S9: Reduktion i højrisikoperiode.

Scenarierne er beskrevet i detaljer nedenfor og samlet i tabel 4.

### Scenarier S1-S3: Reduktion af lavrisikosmitte

I disse tre scenarier er der fokuseret på at analysere effekten af at forbedre smittebeskyttelse i kvægbesætninger. Konkrete aktiviteter kunne eksempelvis være øget fokus på tøj- og støvleskift inden adgang til besætning. Argumentet for dette valg er, at smittebeskyttelsen i svinebesætninger allerede er antaget i modellen at være høj, samtidigt med at andelen af smittede svinebesætninger i basisscenariet var relativt lille. Øget smittebeskyttelse simuleres ved en reduktion i sandsynligheden for at overføre MKS via en lavrisikokontakt. I modellen reduceres sandsynligheden for smitte ("probability of transmission"), det vil sige, hvis en kontakt finder sted, så reduceres sandsynligheden for at overføre MKS. Denne sandsynlighed er simuleret som en fordeling beskrevet ved et minimum, maksimum og en mest sandsynlig værdi.

- I scenarie S1 reduceres den mest sandsynlige lavrisikoparameter i malkekvægsbesætninger. Dette scenarie illustrerer effekten af øget smittebeskyttelse på de fleste malkebedrifter.
- I Scenarie S2 reduceres både den mest sandsynlige værdi og maksimumværdien for lavrisikoparametre i malkekvægsbesætninger. Hensigten med S2 var at illustrere en øget indsats for at reducere både det generelle smittebeskyttelsesniveau i alle besætninger og i særlige højrisikobesætninger.
- Scenarie S3 er som S2 for alle kvægbesætninger – ikke kun malkekvæg.

I S2 og S3 er der desuden inddraget en reduceret risiko fra mælketankbilen. I alle tre scenarier er risici reduceret med 25 procent i forhold til basisscenariet. Procentsatsen er valgt som et bud på en realistisk opnåelig risikoreduktion, der samtidig kunne forventes at kunne påvirke epidemiens udfald. Reduktionen i lavrisikokontakterne for kvægbesætninger er antaget gennemført både i højrisikoperioden, og når udbruddet er blevet opdaget, det vil sige både i fredstid og i krisetid.

### Scenarier S4-S6: Reduktion af ressourcer til beredskabsbemanding

Der er analyseret tre scenarier af reduktioner i det operationelle mandskab.

- I scenarie S4 er bemanningen til nedslagning reduceret for at illustrere logistiske udfordringer, når besætninger afspærres og dyr slås ned. Tidligere undersøgelser har vist, at den estimerede nedslagningskapacitet var så tilstrækkelig, at mindre ændringer i kapaciteten ikke havde større indflydelse på de økonomiske konsekvenser af en epidemi. En reduktion på 50 procent i kapaciteten blev derfor valgt.
- I scenarie S5 reduceres ressourcer til overvågning af besætninger i zonerne og til opsporede besætninger i de første to uger fra en kapacitet på maksimalt 450 besætninger per dag til maksimalt henholdsvis 50 i den første uge og 100 i den næste uge. Scenariet illustrerer, at det kan tage tid at skaffe fornødne personale til overvågningsarbejdet.
- I scenarie S6 er bemanningen til overvågning yderligere reduceret i de første 2 uger, ligesom ressourcerne i resten af epidemien er reduceret. Kapacitet til overvågning er reduceret fra maksimalt 450 besætninger per dag til henholdsvis maksimalt 25 besætninger per dag i den første uge, 50 besætninger per dag i den næste uge og 100

besætninger per dag i de efterfølgende uger. Scenariet er valgt for at belyse effekten af større nedskæringer på beredskabsområdet.

Disse restriktioner er blevet lagt ind i modellen.

### **Scenarie S7: Reduktion af den lokale risiko**

I S7 er effekten af en reduceret risiko for lokalsmitte analyseret. Scenariet omfatter kun risikoreduktionen for afstande mellem 100 meter og 3 km. Ved afstande mellem besætninger under 100 meter var antagelsen, at der var tale om flere besætninger knyttet til samme bedrift, for eksempel en svine- og en kvægbesætning, og at smitterisikoen mellem disse ikke kunne reduceres. Lokalsmitten blev antaget reduceret i både højrisikoperioden og efter opdagelse, det vil sige både i fredstid og i krisetid – og både for kvæg- og svinebedrifter. Som tidligere nævnt kan dette scenarie ses som en proxy for, at afstanden mellem besætninger er blevet større i løbet af de sidste 10 år medvirkende til en lavere lokalrisiko. En reduktion på 25 procent i forhold til basisscenariet blev antaget.

### **Scenarie S8: Stramning af restriktioner på lavrisikokontakter**

I dette scenarie analyseres effekten af at øge fokus på lavrisikokontakterne i de oprettede beskyttelses- og overvågningszoner under et udbrud. Scenariet operationaliseres i modellen ved at øge restriktionerne på lavrisikokontakter, fra at 30 procent af aktiviteterne indstilles, til at 80 procent af aktiviteterne indstilles, når et udbrud er opdaget. Det gælder lavrisikoaktiviteter både relateret til svine- og kvægbesætninger. Det svarer til, at lavrisikokontakters spredningsrisiko tages lige så alvorligt som mellemrisikokontakternes. Restriktionerne gennemføres i forbindelse med oprettelse af zoner, det vil sige udelukkende i krisetid.

Både S1-S3 og S8 fokuserer på at mindske risiko fra lavrisikokontakter. Mens der i S1-S3 reduceres sandsynligheden for smitte, hvis en kontakt finder sted, reduceres antallet af kontakter i scenarie 8. Det vil sige, at i stedet for at "fjerne" 30 procent af kontakter i zonerne, fjernes nu 80 procent. De to sandsynligheder hænger naturligvis sammen i modellen, idet risikoen for at overføre MKS er et produkt af de to sandsynligheder. Det vil sige, i S1-S3 ændres sandsynligheden for hver eneste kontakt en lille smule (både i højrisikoperioden og under epidemi), mens i S8 fjernes 80 procent af kontakterne helt under en epidemi.<sup>2</sup>

Tidligere undersøgelser har vist, at reduktioner i frekvensen af lavrisikokontakter fører til en reduktion i epidemiernes omfang og omkostninger (Halasa et al. 2015). I pågældende studie reduceres frekvensen af lavrisiko med 25 procent både før, under og efter en epidemi for alle

---

<sup>2</sup> I kvægbesætninger er antallet af lavrisikokontakter simuleret ved en poisson-fordeling med  $\lambda=0,6129$ , hvilket svarer til at ud af 1000 besætningsdage, vil der være 340 dage med 1 kontakt, 108 dage med 2 kontakter, 23 dage med 3 kontakter og 5 dage med 4 kontakter (resten har 0). Så det er væsentligt flere kontakter, der fjernes helt i S8, hvor sandsynligheden for smitte bliver 0.

dyrearter i modellen. I scenarie S8 reduceres frekvensen af lavrisikokontakter udelukkende under en epidemi.

### Scenarie S9: Reduktion af højrisikoperioden

S9 belyser betydningen af hurtigere opdagelse. I S9 antages, at tiden fra virus introduceres, til det første sygdomstilfælde opdages, er fastlagt til at være konstant 14 dage, i stedet for at være en stokastisk variabel, hvor smitten opdages på dag 18, 21 eller 23. Der er således simuleret 10.000 epidemier, hvor smitten opdages på dag 14. Dette scenarie er sammenlignet med basisscenariet, hvor opdagelsestidspunktet er modelleret som en Pert-fordeling med minimum 18 dage, maksimum 23 dage og mest sandsynligt 21 dage. Desuden er det store antal simulationer i basisscenariet udnyttet til at analysere sammenhængen mellem, hvornår epidemien opdages og økonomien. Vi har opdelt de 10.000 simulerede epidemier i basisscenariet i forhold til, hvilken dag smitten opdages.

**Tabel 4. Scenarier af ændringer i modelparametre til simulering af spredning af MKS i Danmark**

Scenarie	Beskrivelse	Oprindelige parameterværdier	Ændring i scenariet
<b>S0: Basis</b>	Se metodeafsnit	Se metodeafsnit	Ingen
<b>S1-S3: Øget smittebeskyttelse i kvægbesætninger (reduktion i lavrisikokontakter)</b>	S1: Reduktion i smitte fra lavrisikokontakter malkekvæg på 25 %	Malkekvæg: Pert (0,005; 0,175; 0,35)	Malkekvæg: Pert (0,005; 0,1315; 0,35)
	S2: Reduktion i smitte fra lavrisikokontakter malkekvæg inkl. mælketankbil på 25 %	Malkekvæg: Pert (0,005; 0,175; 0,35) Mælketankbil: Pert (0,005; 0,175; 0,35)	Malkekvæg: Pert (0,005; 0,13125; 0,2625) Mælketankbil: Pert (0,005; 0,13125; 0,2625)
	S3: Reduktion i smitte fra lavrisikokontakter alle kvæg, inkl. mælketankbil på 25 %	Alle kvæg: Pert (0,005; 0,175; 0,35) Mælketankbil: Pert (0,005; 0,175; 0,35)	Alle kvæg: Pert (0,005; 0,13125; 0,2625) Mælketankbil: Pert (0,005; 0,13125; 0,2625)
<b>S4-S6: Reducerede ressourcer under epidemi</b>	S4: Reduktion på 50 % i ressourcer til nedslagning	Ressourcer til nedslagning, kvæg: 2.000, svin: 4.800 per dag	Ressourcer til nedslagning, kvæg: 1.000, svin: 2.400 per dag
	S5: Reduktion i ressourcer til overvågning af besætninger i zoner og af opsporede besætninger (færre ressourcer) <sup>1)</sup>	U1: 450 bes./dag <sup>2)</sup> U2: 450 bes./dag U3+: 450 bes./dag	U1: 50 bes./dag U2: 100 bes./dag U3+: 450 bes./dag
	S6: Som S5 med yderligere reduktion i ressourcer til overvågning af besætninger i zoner og af opsporede besætninger (endnu færre ressourcer)	U1: 450 bes./dag U2: 450 bes./dag U3+: 450 bes./dag	U1: 25 bes./dag U2: 50 bes./dag U3+: 100 bes./dag

(forts.)

<b>S7: Reduceret lokalsmitte</b>	Reduktion i lokalsmitte for afstande over 100 m på 25 %. Scenariet er en proxy for en udvikling mod færre besætninger, med større afstand mellem besætninger.	Sandsynlighed for lokalsmitte: 95 % 0-100 m 1,2 % 100-1000 m 0,4 % 1000-2000 m 0,1% 2000-3000 m  Ved risiko for lokalsmitte skelnes ikke mellem besætningstyper.	Sandsynlighed for lokalsmitte: 95 % 0-100 m 0,9 % 100-1000 m 0,3 % 1000-2000 m 0,075% 2000-3000 m
<b>S8: Strengere flytterestriktioner på lavrisikokontakter</b>	Ved oprettelse af zoner iværksættes flytterestriktioner i zonerne. I S8 strammes antagelser om, hvor effektive restriktionerne i modellen er for lavrisikokontakter.	Flytterestriktioner: Højrisikokontakter: Pert (0,95 ; 0,98; 1) Mellemløst risikokontakter: Pert (0,7; 0,8; 0,95) Lavrisikokontakter: Pert (0,2; 0,3; 0,5)	Flytterestriktioner Højrisikokontakter: Pert (0,95; 0,98; 1) Mellemløst risikokontakter: Pert (0,7; 0,8; 0,95) Lavrisikokontakter: Pert (0,7; 0,8; 0,95)
<b>S9: Kortere periode fra smitte introduceres, til smitten opdages (højrisikoperioden)</b>	Variation i oprindelig højrisikoperiodeparameter samt ekstra kørsel med fast højrisikoperiode på 14 dage.	Højrisikoperiode: Pert (18; 21; 23)	Højrisikoperiode: konstant 14 dage

Note 1) I DTU-DADS-modellen antages, at besætninger i 3km-zonen får to overvågningsbesøg under en epidemi (et besøg på dag 1 efter zonernes oprettelse og et besøg 21 dage senere), besætninger i 10km-zonen får kun et besøg, der ligger umiddelbart efter zonernes oprettelse. 2) Formuleringen "U1: 450 bes./dag" betyder, at der er kapacitet til at screene 450 besætninger per dag i uge 1.

## 4 Modelresultater og diskussion

### 4.1 Modelresultater

Modellens resultater illustrerer effekter på en række outputvariable. I tabel 5 er resultaterne for kørslerne af basisscenariet samt de ni alternative forløb vist i form af de prædikterede værdier for:

- højrisikoperioden
- epidemiens varighed
- antal smittede dyr på opdagelsestidspunktet
- antal smittede dyr i alt
- de direkte omkostninger forbundet med epidemien (omfatter omkostninger til overvågning, nedslagning, vask og desinfektion, kompensation for aflivede dyr til landmanden, produktionstab for landmanden ved tomme stalde, tab ved velfærdsslagtninger og omkostninger ved nationalt *stand-still*)
- omkostninger forbundet med tabt eksport (kaldes ofte de indirekte omkostninger).

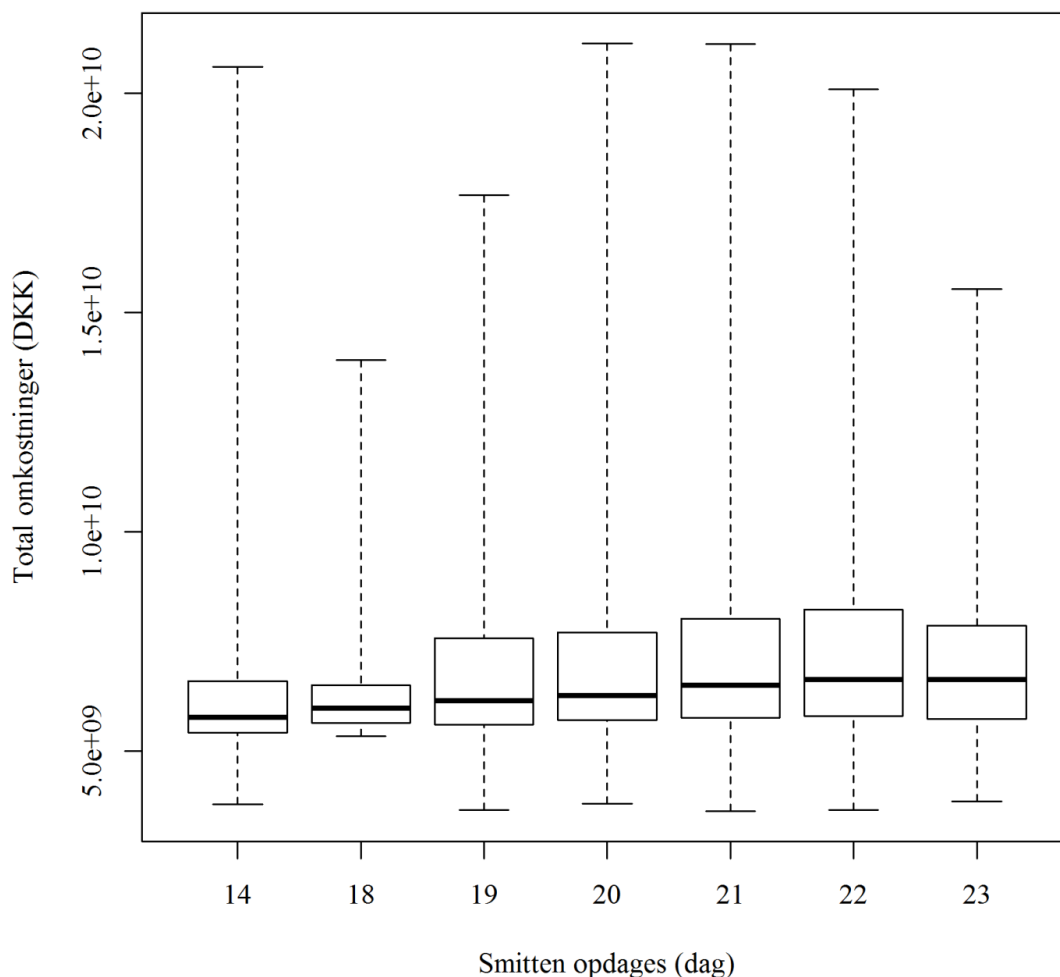
**Tabel 5. Prædikeret antal smittede, varighed og økonomiske tab ved et MKS-udbrud i Danmark i 10 forskellige scenarier, angivet som medianer (5-95 percentiler)**

Scenarie	Højrisikoperiode, dage <sup>1)</sup>	Varighed (dage)	Antal smittede besætninger	Antal smittede besætninger i højrisikoperioden	Direkte omkostninger (mio. kr.) <sup>2)</sup>	Eksporttab (mio. kr.) <sup>3)</sup>
<b>S0: Basis</b>	21 (19-22)	35 (2-134)	22 (2-152)	9 (2-25)	95 (47-423)	6.323 (5.182-10.504)
<b>S1: Øget smittebeskyttelse, malkekvæg</b>	21 (19-22)	35 (2-126)	22 (2-139)	9 (2-25)	94 (47-395)	6.309 (5.182-10.228)
<b>S2: Øget smittebeskyttelse, malkekvæg + mælketankbil</b>	21 (19-22)	35 (2-130)	22 (2-146)	8 (2-25)	94 (47-400)	6.319 (5.170-10.363)
<b>S3: Øget smittebeskyttelse, alle kvæg + mælketankbil</b>	21 (19-22)	32 (2-119)	19 (2-125)	8 (2-24)	87 (46-352)	6.160 (5.134-10.079)
<b>S4: Reducerede ressourcer, nedslagning</b>	21 (19-22)	36 (2-150)	22,5 (2-158)	9 (2-25)	96 (47-461)	6.348 (5.182-11.145)
<b>S5: Reducerede ressourcer, overvågning</b>	21 (19-22)	35 (2-130)	22 (2-145)	9 (2-25)	95 (46-406)	6.318 (5.171-10.429)
<b>S6: Reducerede ressourcer, overvågning (ekstra nedsat)</b>	21 (19-22)	42 (2-345)	27 (2-226)	9 (2-25)	105 (47-831)	6.717 (5.181-19.161)
<b>S7: Reduceret lokalsmitte</b>	21 (19-22)	24 (1-76)	13 (1-66)	7 (1-22)	77 (45-223)	5.871 (5.097-8.192)
<b>S8: Restriktioner, lavrisiko</b>	21 (19-22)	32 (2-102)	19,5 (2-110)	9 (2-26)	88 (47-310)	6.152 (5.159-9.454)
<b>S9: Reduceret højrisikoperiode</b>	14	17 (1-94)	7 (1-64)	4 (1-10)	60 (43-199)	5.713 (5.016-9.18)

Note 1) Højrisikoperioden er antallet af dage fra virusintroduktion til første diagnose. 2) Direkte omkostninger omfatter omkostninger til overvågning, nedslagning, vask og desinfektion, kompensation for aflivede dyr til landmanden, produktionstab for landmanden ved tomme stalde, tab ved velfærdsslagtninger, omkostninger ved nationalt *stand-still*. 3) Eksporttab omfatter omkostninger forbundet med tabt eksport i form af stop for eksport af levende svin og kvæg samt svine- og oksekødsprodukter til EU og til 3. lande.

Effekten af opdagelsestidspunkt, det vil sige længden af højrisikoperioden, er vist i detaljer i figur 2, hvor både 25, 50 og 75 percentiler for de samlede omkostninger ved en epidemi er vist samt yderpunkter for observationerne. De økonomiske konsekvenser er gjort op i forhold til højrisikoperioden for henholdsvis de 10.000 epidemier i basisscenariet og for yderligere 10.000 epidemier med 14 dages højrisikoperioder.

**Figur 2. Prædikterede samlede omkostninger ved en epidemi af MKS i Danmark ved forskellige perioder fra introduktion af sygdommen til den første diagnose stilles**



Note: Den brede horisontale linje angiver medianen, øvre og nedre kant angiver henholdsvis 75 og 25 procent af observationerne, og samtlige observationer ligger inden for grænserne af de stiplede linjer.

## 4.2 Diskussion af modelresultater

### Basisscenarie

I basisscenariet er det antaget, at det er mest sandsynligt, at smitten opdages efter 21 dage. Det er estimeret, at en epidemi omfatter 22 (2-152) smittede besætninger, angivet ved medianværdien og 5-95-percentilerne, og varer 35 (2-134) dage. Af de smittede besætninger estimeres 9 (2-25) at være smittet i højrisikoperioden. De direkte omkostninger af epidemien er estimeret til 95 (47-423) millioner kroner, og eksportomkostningerne udgør 6,3 (5,18 – 10,5) milliarder kroner (mediantal).



De 5 procent mindste epidemier, hvor smitten meget hurtigt kommer under kontrol, koster lidt over 5 milliarder kroner.

### **Reduktion i lavrisikokontakter i kvægbesætninger (S1, S2, S3)**

Resultaterne tyder på, at en reduktion i lavrisikokontakter i malkekvægbesætningerne stort set ikke havde betydning, men at reduktion i lavrisikokontakter for alle kvægbedrifter (S3) havde lille betydning for epidemiernes størrelse og omkostninger. Modellen prædikterede en reduktion i de samlede omkostninger på ca. 170 millioner kroner svarende til 2,6 procent. Den begrænsede effekt skyldes formentlig, at vi reducerede en i forvejen lille risiko med 25 procent. Man skal dog huske på, at selvom der i modellen ikke kan påvises en effekt af den øgede smittebeskyttelse i forhold til MKS, så kan ekstra smittebeskyttende tiltag sagtens have en stor og god effekt i forhold til andre sygdomme. Særligt når det gælder endemiske sygdomme, som udgør en daglig konstant risiko for besætninger fri for visse sygdomme.

### **Reduktion i ressourcer til beredskabsbemanding (S4, S5, S6)**

En halvering af bemanding til nedslagning (S4) havde en meget lille betydning for modellens resultater. Det tyder på, at det ville være muligt at reducere nedslagningskapaciteten med op til halvdelen. En sådan reduktion kunne forestilles at være enten i form af mandskab eller materiel til rådighed i forbindelse med nedslagning eller i forbindelse med destruktionskapacitet. Man skal dog være opmærksom på, at i de ekstreme epidemier (95-percentilen) øges omkostningerne forbundet med en epidemi, hvis ressourcerne til nedslagning reduceres. Det kan derfor tilrådes, at man sørger for, at nedslagningskapaciteten er fleksibel, således at der kan tilføjes ekstra ressourcer til nedslagning i ekstreme epidemier.

Der kunne heller ikke påvises en effekt af at foretage en mindre reduktion i kapaciteten til overvågning de første to uger af en epidemi (S5). Derimod førte scenarie S6, hvor kapaciteten aldrig oversteg 100 besætninger om dagen, til en stigning i omkostninger og omfang af en epidemi. Modellen prædikterede en stigning i de samlede omkostninger på 400 millioner kroner eller 6 procent, hvis ressourcer til overvågning af besætninger i zonerne og af opsporede besætninger i en udbrudssituation blev reduceret fra maksimalt 450 besætninger per dag under hele epidemien til maksimalt 25 besætninger per dag (uge 1), 50 (uge 2) og 100 (uge 3 og resten af epidemiens varighed).

Reduktioner i bemanding til henholdsvis nedslagning, overvågning og opsporing vil hovedsagelig have konsekvens for aktiviteter under selve udbruddet, men vil også have en mindre betydning for, hvilke aktiviteter der er nødvendige at iværksætte i fredstid for at kunne garantere en given bemanding under et udbrud.

### **Reduktion i lokalsmitte (S7)**

En reduktion i lokalrisikoen på 25 procent førte til en reduktion i såvel antal smittede besætninger som varighed og de økonomiske konsekvenser. Ændring i lokalsmitten påvirkede også antal smittede på diagnosticeringstidspunktet, hvilket formentlig skyldes, at lokalsmitten forekommer i

hele perioden, såvel højrisikoperioden som den efterfølgende periode. Reduktion i lokalsmitte (S7) reducerede omkostninger og omfang af epidemi i modellen. Modellen prædikterede en besparelse på 450 millioner kroner eller 7 procent på gennemsnitsudbrud ved at mindske lokalrisikoen med 25 procent.

#### **Stramning af restriktioner på alle lavrisikokontakter (S8)**

Forøgelse af restriktioner på lavrisikokontakter for både svine- og kvægbesætninger under udbrud (S8) reducerede omkostninger og omfang af en epidemi i modellen. Modellen prædikterede en besparelse på 200 millioner kroner eller 3 procent på middelstort udbrud af at behandle lavrisikokontakter med samme alvor som mellemrisiko, det vil sige, ved at 80 procent i stedet for 30 procent af lavrisikokontakterne indstilles, når et udbrud opdages.

Resultaterne tyder dermed på, at det vil kunne reducere epidemiens omkostninger at øge indsatsen for at sikre efterlevelse og/eller indførelse af strammere restriktioner på lavrisikokontakter efter opdagelse af et udbrud.

#### **Kortere højrisikoperiode (S9)**

Længden af tidsintervallet fra sygdommen introduceres, til den opdages, havde stor betydning for den estimerede varighed, størrelse og de økonomiske konsekvenser af en epidemi. Når højrisikoperioden reduceredes fra 21 (18-23) dage til en konstant på 14 dage, blev varigheden af epidemien kraftigt reduceret fra 35 (2-134) til 17 (1-94) dage, ligesom antallet af smittede besætninger blev kraftigt reduceret fra 22 (2-152) til 7 (1-64). Dette falder i tråd med tidligere analyseresultater (Boklund et al. 2013).

Reduktion i højrisikoperioden (S9) reducerede omkostninger og omfang af epidemi i modellen. Modellen prædikterede en besparelse på 600 millioner kroner eller 10 procent på et middelstort udbrud, hvis MKS detekteres på dag 14 i stedet for på dag 21. Det vil sige en besparelse i størrelsesorden 90 millioner kroner per dags hurtigere opdagelse (hvis man antager en lineær sammenhæng). Herudfra konkluderede vi, at det vil være potentielt effektivt at øge indsatsen for hurtig opdagelse af et udbrud.

## **5 Omkostningseffektivitetsanalyser**

I fire af scenarierne (S6-S9) blev omkostninger og omfang af en epidemi påvirket af ændringer i smittebeskyttelse og beredskab. Den lille effekt i S3 er ikke inddraget i omkostningsanalysen. De økonomiske analyser i dette afsnit er delt op i to, på baggrund af om ændringerne øgede eller reducerede omkostningerne forbundet med en epidemi:

- Scenarier der øgede omkostninger ved epidemi:
  - S6 – reduceret bemanding til overvågning og opsporing af smittede besætninger under en epidemi.
- Scenarier der reducerede omkostninger ved epidemi:
  - S7 – 25 procent reduktion i lavrisiko smitte
  - S8 – 25 procent reduktion i lokalsmitte
  - S9 – reduceret højrisikoperiode til 14 dage.

Kun for scenarie S6 var omkostninger knyttet til ressourceændringer endogent bestemt i modellen. Det vil sige, for S6 kan der laves en cost-benefit-analyse af ændrede ressourcer til overvågning under udbrud.

For de andre scenarier var der ikke i simuleringsmodellen tilknyttet konkrete aktiviteter til de parametre, som blev ændret i forbindelse med analysen. For disse scenarier blev det i stedet valgt at sammenligne aktiviteterne, ud fra hvor meget beredskabet kan forbedres for et bestemt beløb. Dette beløb blev arbitrært sat til 2 millioner kroner.

### **Scenarie der øgede omfang og omkostninger ved epidemi (S6)**

Modelkørslerne prædikterede, at en reduktion i overvågningskapacitet i de første to uger (fra 450 besætninger per dag til henholdsvis 50 per dag i første uge og 100 per dag i anden uge) stort set ikke påvirkede epidemiens omfang eller økonomiske omkostninger. Da scenarie S5 ikke medførte nogen ændring i antallet af smittede besætninger, blev de faktiske ressourcer til overvågning i S5 antaget at være de samme som basisscenariet.

Ved en kraftigere reduktion i bemandingskapacitet (til henholdsvis 25 besætninger per dag i første uge, 50 per dag i anden uge og 100 per dag i de efterfølgende uger) øgedes omkostningerne ved et middelstort udbrud med 6 procent eller i størrelsesorden 400 millioner kroner.

Baseret på 100 epidemier, tilfældigt udvalgt til grundigere beregninger af ressourcer, blev det estimeret, at der i løbet af en epidemi i basisscenariet samlet er behov for 682 dyrlægedage til overvågning (94-3907). Hvis der antages en lineær sammenhæng mellem antallet af smittede besætninger og bemandingskapaciteten til overvågningsbesøg i zonerne, samt en dyrlægetimeløn på 630 kroner for en dyrlæge ansat i Fødevarestyrelsen, kan resourceforbruget til overvågning i scenarie S6 beregnes til 5,3 millioner kroner (se beregning i bilag 1, beregnet på baggrund af medianen). Det betyder altså, at i scenarie S6 er bemandingskapaciteten til overvågning skruet så langt ned, at smittede besætninger bliver opdaget senere og dermed har mulighed for at smitte flere besætninger og forlænge varigheden af epidemien. Derfor forventes det, at selv om der er færre udgifter til overvågning per dag i epidemien (25, 50 og 100 overvågningsbesøg dagligt mod 450 i basisscenariet), så skal der *samlet* set udføres lige mange overvågningsbesøg i epidemien, eller endda flere, fordi epidemien når at spredes yderligere. Og dermed opstår der ikke blot øgede totalomkostninger ved epidemien men også øgede udgifter til overvågning trods den nedsatte kapacitet.

## Scenarier der mindskede omfang og omkostninger ved epidemi (S7, S8, S9)

For scenarierne (S7, S8 og S9) var ændringerne formuleret mere overordnet som henholdsvis "reduktion i lavrisikosmitte på 25 procent", "reduktion i lokalsmitte på 25 procent" og "reduktion i højrisikoperiode til 14 dage". Der var ikke i modellen knyttet konkrete aktiviteter til ændringerne i risici – og resultaterne efterlader dermed fleksibilitet i forhold til, hvordan de modelinducerede forbedringer kunne opnås. Derfor blev det valgt at sammenligne konkrete ændringer i beredskabsaktiviteter, der forventes at kunne føre til "reduktion i lavrisikosmitte på 25 procent", "reduktion i lokalsmitte på 25 procent" eller "reduktion i højrisikoperiode til 14 dage". Da disse tiltag ikke kan relateres direkte til simuleringsscenarierne, blev de konkrete tiltag i stedet dimensioneret, så hvert enkelt tiltag kan finansieres for 2 millioner kroner årligt. Ved at dimensionere ændringer i aktiviteter, så alle koster 2 millioner kroner årligt, bliver de lettere at sammenligne, og dermed bliver det lidt lettere at vurdere, hvilken ændring der ville have størst effekt for 2 millioner kroner. Omkostningerne, relateret til hvert enkelt konkrete tiltag, er baseret på beregninger i Christensen og Denver (2015).

For hvert af de tre scenarier, S7, S8 og S9, blev en række konkrete ændringer i beredskabsaktiviteter valgt fra tabel 1, med fokus på at aktiviteterne skulle have effekter af samme type som de ændringer, der var blevet simuleret. I tabel 6 er de konkrete aktiviteter skaleret til 2 millioner kroner. Nedenfor gennemgås kort, hvordan aktiviteterne i tabel 6 relateres til henholdsvis reduktion i lokalrisiko generelt (S7), stramning af restriktioner på lavrisikokontakter under epidemi (S8) og kortere højrisikoperiode (S9). De enkelte ændringsforslag er beskrevet enkeltvist og i flere detaljer i bilag 2.

- Det kan potentielt medvirke til at mindske højrisikoperioden, hvis landmænd og dyrlæger, både i besætningerne og i kødkontrollen, er mere opmærksomme på MKS, når de ser kliniske tegn, der kunne tyde på denne sygdom. Incitamenter til flere mistanker i besætningerne og på slagterierne samt hurtigere opdagelse af mistanker i besætningerne kan potentielt medvirke til at mindske højrisikoperioden.
- Flere smittebeskyttelsesplaner (SBP) og sundhedsrådgivningsaftaler (SRA) kan have betydning for højrisikoperioden ved at øge besætningsejerens og dyrlægens fokus på MKS i besætningen. Herudover kan SBP og SRA i højere grad end i dag anvendes til at planlægge, hvordan lokalsmitte kan begrænses bedst muligt, samt hvordan restriktioner af lavrisikokontakter under et MKS-udbrud bedst håndteres.
- Mere uddannelse, efteruddannelse og kampagner rettet mod MKS vil være relevant for alle kategorier af risiko. Tiltagene kan anvendes i fredstid til at øge viden om og sætte fokus på kliniske tegn på MKS i besætningerne og på slagterierne. De kan bidrage til at reducere højrisikoperioden samt øge forståelse for stramning af restriktioner under en epidemi. Desuden kan mere information om lokalsmitte øge motivation for at reducere lokalrisikoen.

**Tabel 6. Eksempler på konkrete ændringer i MKS-beredskabet, der kan knyttes til scenarieanalyserne (skaleret så de forventes at kunne finansieres for 2 mio. kr. årligt)**

Aktivitet	Nuværende niveau for aktivitet (i 2013)	Ændring i aktivitet for 2 mio. kr.
Mulige mistanker	Årligt anmeldes ca. 400 mulige mistanker hos svin og ca. 4.200 mulige mistanker hos kvæg	Stimulering af flere mulige mistanker i svine- eller kvægbesætninger. For 2 mio. kr. kan omkostninger til yderligere 1.200 mulige mistanker dækkes
Mistanke på slagteri	Stort set ingen MKS-mistanker på slagteri  Der anvendes 0,68 mio. kr. til MKS-relateret AM-kontrol	For 2 mio. kr. kan finansieres tre gange så meget MKS-relateret AM-kontrol på slagterierne
Smittebeskyttelsesplan (SBP)	75 svineproducenter og 215 kvægproducenter har en SBP	For 2 mio. kr. kan yderligere 1.600 svinebesætninger eller 1.000 kvægbesætninger få SBP-plan. Alternativt kan der finansieres 5,4 timers mere dyrlægetid i besætninger med SBP
Sundhedsrådgivning (SR)	5.990 svinebesætninger og 3.528 kvægbesætninger har SR	For 2 mio. kr. kan yderligere 170 svinebesætninger eller 130 kvægbesætninger få en SR. Alternativt kan der finansieres 12 minutter mere dyrlægetid i besætninger med SR
Uddannelse/kampagner	Årligt anvendes 0,34 mio. kr. på uddannelse	For 2 mio. kr. kan der finansieres 6 gange så meget MKS-relateret uddannelse
Færre besøg i besætninger	Ingen data for nuværende praksis for besøg. Ikke medtaget i Christensen og Denver (2015)	For 2 mio. kr. kan der finansieres øget indsats for at reducere uregistrerede besøg mellem besætninger

Note: Omkostningsestimerne er baseret på Christensen og Denver (2015).

Tabel 6 er en hjælp til en beslutningstager, der for eksempel råder over 2 millioner kroner til forbedret smittebeskyttelse mod MKS, til at vurdere hvilke af aktivitetsændringerne, der forventes at give størst risikoreduktion.

## Referencer

Boklund A, Halasa T, Christiansen LE & Enøe C (2013). *Comparing control strategies against foot-and-mouth disease: Will vaccination be cost-effective in Denmark?* Prev. Vet. Med. 111: 206-219.

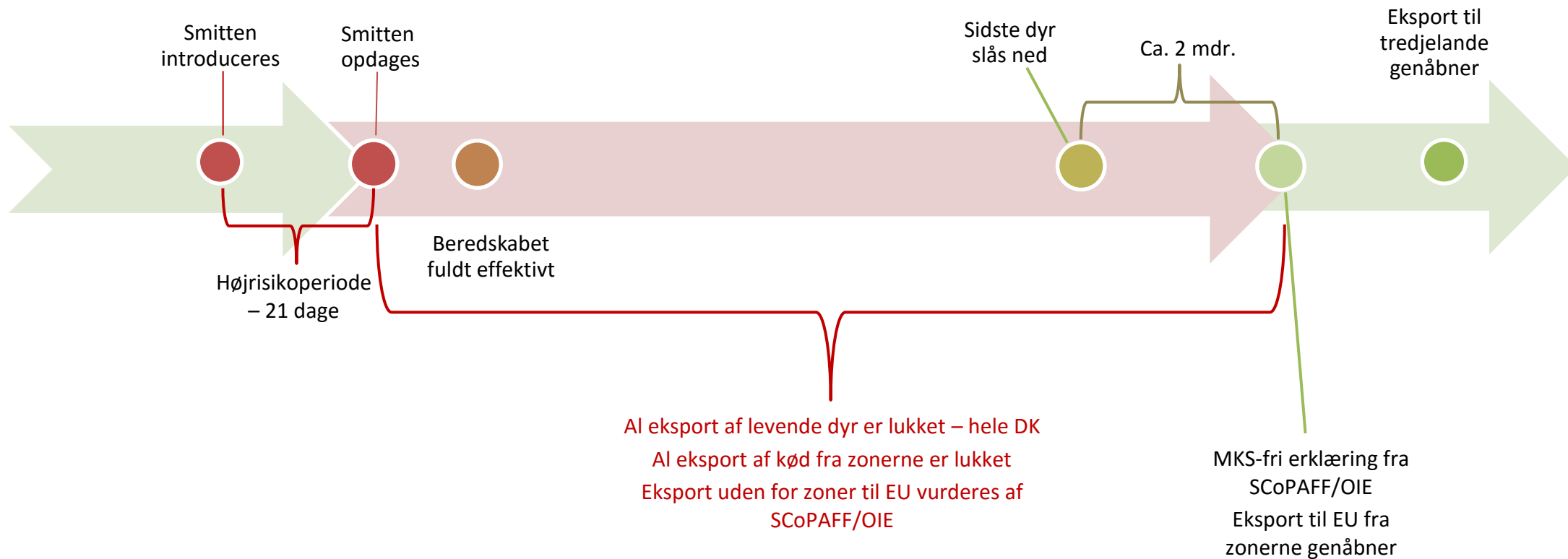
Christensen T & Denver S (2015). *Omkostningsopgørelse af det veterinære beredskab for mund- og klovsyge*. Frederiksberg: Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. (IFRO Rapport nr. 238)

Halasa T & Boklund A (2014). The Impact of Resources for Clinical Surveillance on the Control of a Hypothetical Foot-and-Mouth Disease Epidemic in Denmark. PlosOne 9: 1-11.

Halasa T, Toft N, Boklund A (2015). *Improving the Effect and Efficiency of FMD Control by Enlarging Protection or Surveillance Zones*. Front. Vet. Sci. 2 (70): 1-10.

## Bilag 1 Figur 1. Tidslinje for et udbrud af mund- og klovsyge

Med grøn er angivet fredstid og med rød krisetid. Bemærk, at perioden, fra introduktion til smitten opdages (højriskoperioden), regnes for fredstid, da man endnu ikke er klar over, at smitten er introduceret.



## Bilag 2. Mellemregninger til bemandingsbehov i tre overvågningsscenarier (S0, S5, S6)

**Bemandingskapacitet i basis (S0):** I basisscenariet antages det, at der er en bemandingskapacitet, der kan foretage overvågningsbesøg (screeningsbesøg) i op til 450 besætninger om dagen fra dag 1. Det antages, at hvert besøg kræver én dyrlæge, og at en dyrlæge kan foretage fire besøg dagligt. Baseret på 100 epidemier, tilfældigt udvalgt til grundigere beregninger af ressourcer, blev det estimeret, at der i løbet af en epidemi i basisscenariet samlet set er behov for 682 dyrlægedage til overvågning (94-3907). Omkostningerne hertil er beregnet ud fra en antagelse om, at en dyrlæge koster 630 kr./time (samme takst som antaget i modellen) og arbejder 10 timer per dag:

*Samlet bemandingskapacitet under middelstort basisudbrud:*

682 dyrlægedage

*Samlet dyrlægeløn under middelstort basisudbrud:*

682 dage \* 6300 kr. = **4,3 mio. kr.**

Hvis det antages, at der er lineær sammenhæng mellem antallet af smittede besætninger og bemandingskapaciteten til overvågning, kan bemandingskapaciteten beregnes for S5 og S6:

### **Bemandingskapacitet med reduceret bemanning til overvågning (S5)**

U1: 50 besætninger, U2= 100 besætninger og U3 og fremover = 450 besætninger. Mellemstort udbrud med reduceret bemanning er estimeret til at omfatte 22 (2-145) besætninger og vare 35 (2-130) dage<sup>3</sup>. Resultaterne svarer til basisscenariet. Dermed forventes ingen ændring i bemandingskapaciteten.

### **Bemandingskapacitet med yderligere reduceret bemanning i overvågning (S6)**

U1: 25 besætninger, U2= 50 besætninger og U3 og fremover = 100 besætninger. Mellemstort udbrud med reduceret bemanning er estimeret til at vare 42 (2-345) dage og omfatte 27 (2-226) besætninger.

Antages der en lineær sammenhæng mellem antal smittede og ressourcebehov til overvågning, vil et middelstort udbrud kræve:

$27/22 * 682$  dyrlægedage á 10 timer á 630 kr. =

837 dyrlægedage á 6300 kr. = **5,3 mio. kr.**

Det vil sige, at det koster 1 mio. kr. mere samlet set i overvågningsomkostninger, når overvågningskapaciteten reduceres i S6 i forhold til basisscenariet S0, fordi epidemien varer længere og flere besætninger skal overvåges.

---

<sup>3</sup> 95-percentilen ligger en smule lavere end i basisscenariet, hvilket må bero på tilfældigheder.

### Bilag 3. Detaljeret beskrivelse af ændringsforslag i tabel 6

**Mulige mistanker.** I omkostningsanalysen er der skelnet mellem en *mulig mistanke* om MKS og en *mistanke* om MKS. Ved en mulig mistanke tilkalder landmanden sin dyrlæge pga. sygdom med kliniske tegn, der evt. kunne være MKS. Dyrlægen kan enten afvise, at der er tale om MKS eller tilkalde embedsdyrlægen. I Christensen og Denver (2015) estimeredes, at der i 2013 var 400 mulige mistanker om MKS i svinebesætninger og 4200 i kvægbesætninger, hvoraf MKS-andelen var 12,5 % for svin og 25 % for kvæg. Dvs., der var 50 mulige mistanker på MKS i svin og 1050 mulige mistanker på kvæg i 2013. En mulig mistanke er estimeret til at koste 1.665 kr., hvorfor de samlede årlige MKS-omkostninger til mulige mistanker bliver 1,8 mio. kr.

Hvis det antages, at der årligt anvendes yderligere 2 mio. kr. til at øge antallet af mulige mistanker om MKS i besætningerne, svarer det til yderligere 1200 mulige mistanker årligt (2 mio. kr./1665 kr. per mulige mistanke). Dette ville udgøre en øgning af mulige mistanker på 26 % i forhold til 2013-niveauet. Hvis forøgelsen i mulige mistanker kunne målrettes MKS, så ville en forøgelse på 1200 flere mulige mistanker svare til ca. en fordobling af de nuværende 50 for svin og 1050 for kvæg.

**Mistanker på slagteri.** En mistanke kan opstå under kødkontrollen på slagterierne. Hvis en dyrlæge i kødkontrollen vurderer, der kan være et tilfælde af MKS, tilkaldes embedsdyrlægen, og sagen registreres som en mistanke. Ses der isoleret på 2013, var der ingen MKS-mistanker på slagterierne. Omkostningen til kødkontrollen udgjorde i 2013 omkring 220 mio. kr. for svin og 25 mio. kr. for kvæg. Heraf antages 2,5 % af udgifterne at være MKS-relateret for svin og 5 % for kvæg. For svin vurderedes arbejdstiden at være fordelt med 10 % til levende syn (AM) og 90 % til kontrol af slagtekroppe (PM). Det er typisk under AM-kontrollen, at mistankerne findes.

Ses der på omkostningerne til AM-kontrollen med fokus på MKS, er det estimeret i Christensen og Denver (2015), at der for svin anvendes 0,55 mio. kr. ( $220 \text{ mio. kr.} \cdot 10 \% \text{ AM-kontrol} \cdot 2,5 \% \text{ MKS-andel} = 0,55 \text{ mio. kr.}$ ). Antages samme AM/PM-fordeling at gælde for kvæg, anvendes der 0,125 mio. kr. til AM-kontrol med fokus på MKS for kvæg ( $25 \text{ mio. kr.} \cdot 10 \% \text{ AM-kontrol} \cdot 5 \% \text{ MKS-andel} = 0,125 \text{ mio. kr.}$ ). Totalt for både svin og kvæg anvendes der således 0,68 mio. kr. på MKS-relateret AM-kontrol ( $0,55 \text{ mio. kr.} + 0,125 \text{ mio. kr.} = 0,68 \text{ mio. kr.}$ ).

Hvis det antages, at der årligt anvendes yderligere 2 mio. kr. på MKS i kødkontrollen, kunne der foretages omkring tre gange så meget MKS-relateret AM-kontrol på slagterierne (2 mio. kr./0,68 mio. kr. MKS-relateret AM-kontrol).

Opdages en MKS-mistanke på slagteriet – og afvises efter laboratorieanalyser – blev omkostningerne i Christensen & Denver (2015) estimeret til ca. 650.000 kr./stk., som 100 % er relateret til MKS for både svin og kvæg. Dvs. en mistanke på slagterierne, der afvises, er således estimeret til at koste 650.000 kr., hvoraf 100 % er MKS-relateret.



Det er estimeret, at de direkte omkostninger til en laboratorieanalyse ligger på 20.000 kr. per analyse, hvoraf 100 % er relateret til MKS. Dertil kommer en række omkostninger såsom transport af prøven til laboratorie, vedligeholdelse af laboratoriefaciliteter og bemanning, offentligt tilsyn på besætningen med restriktioner for flytning af dyr og produkter, mens laboratorieanalysen foretages. Disse omkostninger for besætningsejeren ligger ud over de 20.000 kr.

Hvis det antages, at der årligt anvendes 2 mio. kr. mere til laboratorieanalyser (uden hensyntagen til de andre omkostninger), ville der eksempelvis kunne analyseres 100 MKS-mistanker (2 mio. kr./20.000 kr. per analyser = 100).

**Smittebeskyttelsesplan.** Det vurderes, at 75 svineproducenter og 215 kvægproducenter havde smittebeskyttelsesplan (SBP) i 2013. Den årlige omkostning udgør 1.260 kr. for svinebesætninger, hvoraf 25 % er MKS-relateret og 2050 kr. for kvægbesætninger, hvoraf 50 % er MKS-relateret. Den MKS-relaterede del af en SBP er 315 kr. for en svinebesætning og 1.025 kr. for en kvægbesætning. Totale MKS-omkostninger i 2013 var derfor 0,24 mio. kr.

Hvis det antages, at der årligt anvendes 2 mio. kr. mere til smittebeskyttelsesplaner, ville der eksempelvis kunne laves SBP for yderligere 1600 svinebesætninger (2 mio. kr./1.260 kr. per SBP = 1.587 SBP). Dette svarer til at øge antallet af SBP for svin med en faktor 20. Alternativt ville der kunne laves SBP for yderligere 1.000 kvægbesætninger (2 mio. kr./2.050 kr. per SBP = 976 SBP), hvilket svarer til at øge antallet af SBP for kvæg med en faktor 5. Dette tiltag ville ikke være målrettet MKS, hvis tanken var at udvide antal af den nuværende udformning af en SBP.

Alternativt kunne der anvendes 2 mio. kr. til at øge den tid, dyrlægen anvender på MKS i besætningerne i forbindelse med en SBP. Med en dyrlægeløn på 1275 kr. per time svarer det til 1568 dyrlægetimer (2 mio. kr./1275 kr. per time = 1568 timer), der fordeles mellem de 290 besætninger, der samlet set har en SBP. Dette svarer til yderligere 5,4 timer per besætning (1568 timer/290 besætninger med SBP = 5,4 timer per besætning).

**Sundhedsrådgivning.** I alt var der i 2013 registreret sundhedsrådgivningsaftale (SRA) for 5.990 svinebesætninger og 3.528 kvægbesætninger. Den årlige omkostning udgør 11.686 kr. per svinebesætning, hvoraf 5 % er MKS-relateret og 15.590 kr. per kvægbesætning, hvoraf 10 % er MKS-relateret. Totale MKS-omkostninger i 2013 var derfor 9 mio. kr. for i alt 9.518 besætninger.

Hvis det antages, at der årligt anvendes 2 mio. kr. mere til SRA, ville der kunne laves SRA for yderligere 170 svinebesætninger (2 mio. kr./11.686 kr. per SRA = 170), hvor 100 % af omkostningen tilskrives MKS. Dette svarer til at stigning i antallet af SRA i svinebesætninger på 3 %. Alternativt ville der kunne laves SRA hos flere kvægbesætninger (2 mio. kr./15.590 kr. per SRA = 130 SRA), hvilket svarer til at øge antallet af SRA i kvægbesætninger med 3 %.

Alternativt kunne der eksempelvis anvendes 2 mio. kr. til at øge den tid dyrlægetiden anvendes på MKS i besætningerne i forbindelse med en SRA. Med en dyrlægeløn på 1275 kr. per time svarer det til 1568 dyrlægetimer ( $2 \text{ mio. kr.} / 1275 \text{ kr. per time} = 1568 \text{ timer}$ ), der fordeles mellem de 9.518 svine-eller kvægbesætninger, der har SRA. Dette svarer til 12 minutter ekstra dyrlægetid per SRA ( $1568 \text{ timer} / 9.518 \text{ besætninger med SRA} = 0,2 \text{ timer per besætning}$ ).

**Uddannelse/kampagner.** Svinebranchen anvendte i 2013 ca. 1 mio. kr. på uddannelse, efteruddannelse og kampagner, hvoraf 12,5 % var MKS-relateret. Kvægbranchen anvendte omkring 0,8 mio. kr., hvoraf 25 % var MKS-relateret, og det offentlige anvendte 0,07 mio. kr., hvoraf 25 % er MKS-relateret. Totale MKS-relaterede uddannelsesomkostninger i 2013 udgjorde 0,34 mio. kr.

Hvis det antages, at der årligt anvendes yderligere 2 mio. kr., svarer det til, at der anvendes omkring seks gange så mange penge til uddannelse, efteruddannelse og kampagner.

**Reduktion af lokalsmitte.** Omkostninger til konkrete aktiviteter, der kan begrænse lokalsmitte, er ikke medtaget i Christensen og Denver (2015). I scenarie S7 er reduktion af lokalsmitte antaget at være en proxy for større afstande mellem besætninger. At øge afstanden mellem besætninger anses ikke for at være et realistisk MKS-relateret tiltag men snarere en del af den generelle strukturudvikling.

Lokalsmitten er dog også et udtryk for ikke-registrerede flytninger af dyr og ikke-registrerede besøg på besætningerne, og disse aktiviteter kunne godt tænkes at kunne påvirkes ved en målrettet indsats. Hvis det antages, at der årligt skulle anvendes 2 mio. kr. til at reducere lokalsmitten, så kunne det således eksempelvis ske ved at øge fokus på at reducere uregistrerede besøg mellem besætninger af dyr eller mennesker.